



***Trichoderma virens* ISOLATED FROM COCOA PLANTATION IN ACEH AS BIODECOMPOSER COCOA POD HUSK**

Rina Sriwati*, Tjut Chamzurni*, Bukhari, Anwar Sanjani****

*PS. Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh. Email: rin_aceh@yahoo.com.

** PS. Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jabal Gafur, Pidie, Aceh Pidie, Aceh. Email: anwarsanjani@yahoo.com

Abstract. Sustainable development on cocoa farming have been places great emphasis on the management of natural resources for Cocoa pod husk. Until now, there has been much public attention for a farming waste, environment polluting and a place to develop various diseases, especially fungal *Phytophthora*. To overcome these problems, it needs to utilize alternative cocoa pods. The aims of this study were: (1) to determine the potential use of *Trichoderma virens* isolated from cocoa plantation in Aceh as bio-decomposer in the composting process cocoa pods. The composition of potential use experiment; Manure+*Trichoderma* (PT); Cocoa pod husk+*Trichoderma* (KT); Cocoa pod husk + Manure (KP); Cocoa pod husk +Manure+*Trichoderma* (KPT) has been tested. The analysis result showed that the combined use of *Trichoderma virens* compost although no effect on the color, texture and smell of compost but could be effect on characterized of compost maturity by characteristics of C/N compost. The content of C/N compost on all treatments in accordance with the standard compost maturity thus considered quite feasible to be applied to the crop.

Keywords: *Trichoderma virens*, cocoa pod husk, compost

I. PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao L.*) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang sedang digalakkan di Indonesia dan kakao sangat berperan penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa Negara. Komoditas ini mempunyai peran penting dalam perekonomian masyarakat Provinsi Aceh.

Usaha pengembangan kakao sering mengalami berbagai hambatan terutama oleh serangan hama dan penyakit. Jenis penyakit yang sering menyerang tanaman kakao antara lain: penyakit busuk buah yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmivora*. *Phytophthora* spp. adalah penyebab penyakit penting pada kakao, yang dikenal dengan busuk buah, kanker batang, hawar daun, hawar bibit, dan layu tunas air. Diantara penyakit tersebut, busuk buah merupakan penyakit paling dominan karena menyebabkan kerugian yang berkisar antara 10 sampai 30%, dan

kerugian yang jauh lebih tinggi terjadi didaerah endemis, terutama didaerah basah pada musim hujan.

Kulit buah kakao merupakan limbah perkebunan dan komponen terbesar dari buah kakao yaitu sebesar 70% berat buah masak. Pada areal 1 ha pertanaman kakao akan menghasilkan produk samping segar kulit buah sekitar 5,8 ton [26]. Berdasarkan Data Statistik Perkebunan tahun 2008, luas areal kakao di Indonesia tercatat 992.448 ha dan produksi 560.880 ton dan tingkat produktivitas 657 kg/ ha. Bobot buah kakao yang dipanen dari 1 ha akan diperoleh 6. 200 kg kulit buah dan kulit buah kakao tersebut menjadi limbah perkebunan.

Limbah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis. Kulit buah kakao sampai saat ini belum banyak mendapat perhatian masyarakat, kulit buah kakao menjadi limbah perkebunan yang mencemari lingkungan dan menjadi tempat

berkembangnya berbagai penyakit terutama jamur *Phytophthora* sehingga akan terjadi infeksi pada buah lainnya melalui percikan air hujan dari tanah pada batang dan menyerang buah, daun dan batang kakao lainnya.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pengomposan limbah kakao menjadi kompos dengan aplikasi Jamur *Trichoderma* sebagai biodekomposer. Kelompok fungi menunjukkan aktivitas biodekomposisi paling nyata, yang dapat menjadikan bahan organik tanah terurai menjadi senyawa organik sederhana, yang berfungsi sebagai penukar ion dasar yang menyimpan dan melepaskan hara disekitar tanaman [8].

Trichoderma merupakan kelompok fungi yang telah diketahui memiliki kemampuan sebagai biodekomposisi yang baik, mampu memproduksi asam organik, seperti glicinic, citric atau asam fumaric, yang menurunkan pH tanah, dan solubilisasi fosfat, mikronutrient [3] dan kation mineral seperti besi, mangan, dan magnesium, yang bermanfaat untuk metabolisme tanaman [6]; [11] serta metabolit yang meningkatkan pertumbuhan tanaman [7] dan produksi hormon pertumbuhan tanaman [25], juga sebagai agen biokontrol yang melawan jamur *Phytopathogen* dan beberapa strain dapat memproduksi antibiotik, memparasit jamur lain serta antagonistik terhadap banyak patogen tanaman [25].

Spesies *Trichoderma* tergolong jamur mikroskopik yang hidup bebas yang bermanfaat bagi tanaman dan secara umum berada di ekosistem tanah dan rhizosfer [11]. Beberapa *Trichoderma* asal tanaman kakao yaitu *T. virens*, *T. asperellum* dan *T. longibrachiatum* telah berhasil di isolasi di pertanaman kakao di Aceh [23].

Hasil Penelitian dilaporkan bahwa *T. virens* mampu menghambat serangan *phytophthora* pada bibit kakao [17] dan buah kakao [18] Berdasarkan uraian tersebut di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh aplikasi *Trichoderma Virens* dalam proses pengomposan kulit buah kakao.

II. METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di District Cocoa Clinic (DCC) Swisscontact, Gampong Paru Keude, Kecamatan Bandar Baru, Kabupaten Pidie Jaya dan Laboratorium Ilmu Penyakit Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Unsyiah. Bulan Januari hingga April 2012.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah kakao sebanyak 1.400 kg, pupuk kandang (yang telah matang) sebanyak 1.000 kg, konidia jamur *Trichoderma spp* diperoleh dari Laboratorium Penyakit Tumbuhan Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, plastik hitam, jagung bekatul (sebagai media perbanyakan *Trichoderma*), plastik tahan panas, aquades, *Corn Meal Agar*, Dekstrosa dan *Juice V8*.

Alat yang digunakan untuk mendukung keperluan penelitian di lapangan terdiri dari: Sekop, Sorong, kotak Fermentasi, Thermometer, Pisau/ parang, alat tulis menulis dan alat-alat lainnya yang ada kaitannya dengan penelitian ini. Sedangkan alat-alat laboratorium yang dibutuhkan adalah autoclave, petridish, bunsen, pinset, ose, inkubator, erlenmeyer, timbangan analitik, gelas ukur, magnetic stirrer, hot plate, dan lain-lain.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Susunan kombinasi perlakuan jenis bahan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Daftar Kombinasi Perlakuan

Perlakuan	Keterangan
P1	Pupuk Kandang + <i>Trichoderma</i> (PT)
P2	Kulit Kakao + <i>Trichoderma</i> (KT)
P3	Kulit Buah Kakao + Pupuk Kandang (KP)
P4	Kulit Buah kakao + Pupuk Kandang+ <i>Trichoderma</i> (KPT)

Dengan demikian maka diperoleh jumlah total unit percobaan yaitu sebanyak 20 unit percobaan, dan masing-masing unit terdiri 2 goni kulit buah kakao (80 kg), dan 1 goni pupuk kandang/ kotoran sapi (40

kg), dan 240 gram *Trichoderma Virens*/ kotak Fermentasi.

Persiapan Jamur *Trichoderma Virens*

Jagung direndam dalam air selama 24 jam, kemudian jagung ditiriskan dan dicuci lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik tahan panas, selanjutnya disterilkan dengan menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 30 menit. *Trichoderma virens* yang sebelumnya telah ditumbuhkan pada media Potato Dekstrak Agar (PDA) dan sporanya telah terbentuk kemudian diinokulasikan pada media jagung untuk diperbanyak. Media yang telah berisi jamur *Trichoderma Virens* diinkubasi atau disimpan selama 3 minggu dalam inkubator.

Persiapan Bahan Kompos

Material kulit buah kakao yang telah di kumpulkan dikeringanginkan, kemudian dicincang dengan menggunakan pisau/ parang untuk memperkecil ukuran kulit buah kakao. Kulit buah kakao ditimbang seberat 80 kg lalu dimasukkan dalam kotak berukuran 80 cm x 50 cm, dan ditambahkan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1 (2 bagian material (kulit buah kakao) : 1 bagian pupuk kandang/ kotoran sapi). lalu di tempatkan di Distrik Kakao Klinik Swisscontact, Kecamatan Bandar Baru, Kabupaten Pidie Jaya.

Inokulasi Jamur *Trichoderma Virens* Pada Bahan Kompos

Jamur yang *Trichoderma Virens* telah tumbuh pada media jagung ditimbang sebanyak 2 gr/ kg bahan ditambahkan dengan air kemudian diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer di atas hot plate. Setelah tercampur merata di tambahkan air sampai 5 liter/ kotak perlakuan, suspensi jamur *Trichoderma Virens* diinokulasikan pada bahan kompos dengan cara menyiram dan mengaduk hingga rata, Kemudian diletakkan thermometer ditengah-tengah bahan kompos.

Peubah yang diamati

Uji Organoleptik Kompos: Untuk mengetahui kematangan kompos maka dilakukan pengujian secara organoleptik dengan *perent test*. Asngad

&Suparti (2005) merumuskan kriteria organoleptik kompos dalam skala numerik yang meliputi warna, bau dan tekstur hasil kompos.

Kandungan C/N Kompos: Analisa kandungan C/N kompos ini dilakukan dengan pengambilan sampel metode duplo. Sampel dari tiap-tiap perlakuan diambil 100 gram lalu dianalisis C/N-nya di Laboratorium Kimia Tanah Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

Reisolasi untuk mengetahui ada tidaknya koloni jamur *Trichoderma* dan *Phytophthora* pada media spesifik *Trichoderma* dan *Phytophthora* dilakukan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Unsyiah.

Analisis Data

Semua data yang diperoleh dari hasil pengamatan diolah secara statistik dengan menggunakan komputer. Untuk mengetahui pengaruh semua data pengamatan diuji dengan sidik ragam (*analysis of variance*), dan bila hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata diteruskan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 0,05 %.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik Kompos

Aplikasi *Trichoderma* Pada Pembuatan Kompos Kulit Buah Kakao yang terkontaminasi Jamur *Phytophthora* berpengaruh sangat nyata terhadap warna, bau, tekstur dan jumlah koloni yang berkembang di media Corn Meal Agar (CMA) pada pengenceran ke 4.

Dari hasil pengamatan organoleptik kompos, hanya pada perlakuan bahan P1 (PT) yang sesuai dengan kriteria kompos matang. Sedangkan pada perlakuan P2 (KT), P4 (KPT) dan perlakuan yang tidak menggunakan *Trichoderma* P3 (KP) teksturnya belum sesuai dengan kriteria kompos matang. Kompos telah matang memiliki ciri berbau daun lapuk, bertekstur halus (remah) dan berwarna coklat kehitaman seperti tanah [5].

Dalam penelitian ini hanya pada perlakuan P1 (PT) yang menunjukkan kompos matang dengan kriteria warna coklat, agak berbau daun lapuk dan teksturnya halus. Sementara pada perlakuan P2 (KT), P3 (KP) dan P4 (KPT) kompos yang dihasilkan berwarna coklat kehitaman, agak berbau daun lapuk dan teksturnya masih kasar. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis bahan yang dikomposkan perlakuan P1 (PT) lebih cepat terdekomposisi dibandingkan dengan perlakuan P2 (KT), P3 (KP), dan P4 (KPT) (Tabel 2, 3, dan 4). Kondisi ini dikarenakan bahan pada perlakuan P1 (PT) terdiri dari bahan yang mudah terdekomposisi tidak mengandung serat maupun lignin yang sulit terurai dibandingkan dengan perlakuan lain yang merupakan limbah kulit buah kakao.

Bakteri yang terdapat pada kotoran sapi berperan sebagai penginisiasi proses dekomposisi senyawa-senyawa menjadi bentuk yang lebih sederhana dan fungi berkemampuan mendekomposisi bahan yang sulit terurai [10] sehingga tekstur perlakuan bahan organik yang mengandung pupuk kandang (P3) mendekati kriteria kompos normal. Waktu 30 hari sudah cukup untuk proses pematangan kompos.

Tabel 2. Nilai Organoleptik Warna Kompos

Perlakuan	Organoleptik Warna	Notasi
PI (PT)	4,26	B
P2 (KT)	2,00	A
P3 (KP)	3,86	B
P4 (KPT)	3,89	B
BNT 0,05	0,57	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5% (Uji BNT).

Tabel 3. Nilai Organoleptik Bau Kompos

Perlakuan	Organoleptik Bau	Notasi
PI (PT)	3,46	C
P2 (KT)	2,40	A
P3 (KP)	3,06	Bc
P4 (KPT)	2,65	Ab
BNT 0,05	0,55	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5% (Uji BNT).

Tabel 4. Nilai Organoleptik Tekstur Kompos

Perlakuan	Organoleptik Tekstur	Notasi
PI (PT)	2,16	A
P2 (KT)	4,03	C
P3 (KP)	3,90	C
P4 (KPT)	3,56	B
BNT 0,05	0,36	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5% (Uji BNT).

Pengomposan juga dipengaruhi oleh ukuran partikel yaitu permukaan area yang akan meningkatkan terjadinya kontak mikroba dengan bahan sehingga proses dekomposisi dapat berjalan lebih cepat [4]. Hal ini sesuai dengan Kondisi kompos yang dihasilkan pada perlakuan P2 (KT), P3 (KP) dan P4 (KPT) yaitu masih berstruktur kasar. Hal ini diduga karna kulit kakao yang digunakan pada perlakuan tersebut berukuran besar (kapasitas lapangan) sehingga waktu pengomposan 60 hari dengan dosis pada penelitian ini belum mampu mengurai kulit kakao tersebut. Kulit kakao tersusun dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Bahan organik yang tersusun dari lignin akan membutuhkan waktu pengomposan lebih lama untuk mencapai tingkat kematangan kompos yang dikehendaki.

Kriteria kompos yang disebutkan diatas berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Secara garis besar keuntungan yang diperoleh dengan memanfaatkan pupuk organik adalah mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologis tanah [21] dan penambahan bahan organik dalam tanah lebih kuat pengaruhnya kearah perbaikan fisik tanah dan bukan khusus untuk meningkatkan unsur hara dalam tanah [27].

Kandungan C/N Kompos Kulit Kakao

Pengamatan terhadap C/N merupakan salah satu parameter yang sering digunakan untuk mengetahui kematangan kompos. Setelah matang pada hari ke 60 hari, kemudian dilakukan uji laboratorium akhir untuk mengetahui karakteristik kompos matang. Hasil analisis terhadap kandungan C/N kompos kulit kakao dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisa Kandungan C/N Kompos Kulit Kakao

Perlakuan	C-Organik (%)	Nitrogen (%)	C/N
P1 (PT)	3,96	0,48	8
P2 (KT)	20,04	1,68	12
P3 (KP)	7,92	0,74	11
P4 (KPT)	8,64	0,87	10

Keterangan: Sampel dianalisis di laboratorium Kimia Tanah, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

Kandungan C/N terendah terdapat pada perlakuan P1 (PT) hal ini disebabkan oleh komposisi bahan kompos yang tidak menggunakan kulit kakao (sebagai sumber karbon) pada perlakuan tersebut sehingga menyebabkan kandungan C/N nya rendah, sedangkan perlakuan yang menggunakan kulit buah kakao (sebagai sumber karbon) yaitu P4 (KPT), P2 (KT) dan P3 (KP) (tidak menggunakan *Trichoderma*) tergolong kedalam kategori C/N sedang yaitu 10-12 dan telah sesuai dengan C/N kompos matang. Kandungan C/N > 25 termasuk sangat tinggi, antara 16-25 termasuk tinggi dan antara 11-15 termasuk sedang.

Apabila kandungan C/N lebih tinggi maka kompos belum cukup matang dan perlu waktu dekomposisi lebih lama lagi [24]. Kompos matang bila rasio C/N < 20 [16]. Salah satu indikator yang menandakan berjalannya proses dekomposisi dalam pengomposan adalah penguraian C/N substrat oleh mikroorganisme maupun agen dekomposer lainnya. Perubahan rasio C/N terjadi selama pengomposan diakibatkan adanya penggunaan karbon sebagai sumber energi dan hilang dalam bentuk CO₂ sehingga kandungan karbon semakin lama berkurang [10].

Buah kakao memiliki C-organik 26,61% [14]. Jumlah C-Organik pada perlakuan yang dominan kulit kakao telah menurun dari kandungan C-organik bahan aslinya (Table 5). C-Organik dalam bahan kompos merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme. Sedangkan bila dikaitkan dengan hasil uji organoleptik hanya pada perlakuan P1 (Pupuk dan *Trichoderma*) yang telah matang sedangkan pada perlakuan lainnya (P2, P3 dan P4) warna dan Bau kompos telah sesuai dengan kriteria

kematangan kompos namun hanya teksturnya yang masih kasar hal ini dipengaruhi oleh ukuran bahan (Kulit Kakao) yang digunakan sebagai material kompos terlalu besar-besar sehingga walaupun bagian dalam kulit kakao sudah terdekomposisi namun bagian luarnya tetap masih keras. Mikroba-mikroba di dalam kompos dengan menggunakan oksigen akan menguraikan bahan organik menjadi CO₂, uap air dan panas [22].

Populasi Mikroba pada Media Corn Meal Agar

Perlakuan berbagai bahan pengomposan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah koloni mikroba pada media *Corn Meal Agar*. Hasil pengamatan rata-rata jumlah koloni mikroba pada *Corn Meal Agar* yang diisolasi dari kompos disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Koloni pada Media *Corn Meal Agar*. Transformasi Log x

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Koloni	Notasi
P1 (PT)	35,60	A
P2 (KT)	33,20	A
P3 (KP)	33,80	A
P4 (KPT)	52,20	B
BNT 0,05	0,14	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf peluang 5 % (Uji BNT). Data ditransformasi \sqrt{x}

Terdapat perbedaan yang nyata antara jumlah koloni mikroba yang diisolasi dari perlakuan P4 (KPT) dengan yang hanya menggunakan dua jenis bahan yaitu pada P1 (PT), P2 (KT) dan P3 (KP). Jumlah koloni mikroba yang tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (KPT), sementara pada perlakuan P1 (PT), P2 (KT) dan P3 (KP) terdapat jumlah koloni mikroba yang berada pada tingkat yang hampir sama banyaknya. Kondisi ini kemungkinan disebabkan karena jumlah inokulum jamur yang terbawa pada bahan dasar kompos tidak sama pada setiap perlakuan.

Jumlah inokulum mikroba pada perlakuan P4 (KPT) lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan P1 (PT), P2 (KT) dan P3 (KP), sehingga jumlah koloni mikroba yang muncul pada perlakuan P4 (KPT) jauh lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan

lainnya. Ada tidaknya mikroorganisme yang memiliki ciri-ciri menyerupai *Trichoderma virens* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Reisolasi *Trichoderma* dari bahan kompos pada Media Corn Meal Agar.

Perlakuan	Mikroorganisme yang menyerupai <i>Trichoderma</i>					Persentase
	U1	U2	U3	U4	U5	
PI (PT)				+		20 %
P2 (KT)						
P3 (KP)			+	+	+	60 %
P4 (PKT)						

Trichoderma virens yang diaplikasikan kedalam bahan kompos belum mampu berkembang dengan baik dalam tumpukan bahan kompos. Pada awal ketika dilakukan inokulasi, *T.virens* dapat berkembang dan mendekomposisi bahan kompos yang ditandai dengan perubahan suhu dan mutu organoleptik (Tabel 2,3,4). Namun mikroba lain yang terbawa dalam bahan kompos lebih dulu berkembang dan beradaptasi dengan suasana kompos sehingga seiring dengan berjalannya waktu pengomposan populasi *T.virens* semakin tertekan bahkan mati dalam suasana kompos dan menyebabkan bakteri lain lebih dominan dalam kompos. Ciri-ciri jamur yang menyerupai *TrichodermaVirens* paling banyak dijumpai pada perlakuan P3 (PK) sebanyak 60% dan pada perlakuan P2 (KT) 20%.

Trichoderma spp. Adalah jamur saprofit yang paling umum dijumpai dalam tanah [19]. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian ini yaitu terdapat ciri-ciri jamur *Trichoderma* pada perlakuan kontrol. Hal ini diduga jamur *Trichoderma* tersebut terbawa dari bahan pupuk kompos. Koloni dari kapang *Trichoderma* berwarna putih, kuning, hijau muda, dan hijau tua [1]. Pada spesies saprofit, kapang tumbuh pada kisaran suhu optimal 22-30°C [20]. Sedangkan suhu optimal untuk pertumbuhan kapang ini adalah 32-35 °C [9].

Populasi Mikroba pada Media V8

Isolasi *Phytophthora Palmivora* dari bahan kompos bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan keefektifan *TrichodermaVirens* dalam menekan

perkembangan *P. palmivora* yang terkontaminasi pada kulit buah kakao.

Tabel 9. Rata-rata Jumlah Koloni pada Media V8

Perlakuan	Jumlah Koloni Mikroba (x 10 ⁴ Koloni ml ⁻¹)
P1 (PT)	2,20
P2 (KT)	3,60
P3 (KP)	2,80
P4 (KPT)	2,20
BNT 0,05	3,05

Keterangan: Tidak berbeda nyata.

Jumlah koloni mikroba yang direisolasi dari bahan kompos tidak berbeda nyata antara yang di beri perlakuan *T. virens* dengan perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan *T.virens* padaberbagai jenis bahan kompos tidak menunjukkan penurunan jumlah koloni mikroba dalam kompos.Hal ini mungkin disebabkan oleh dosis *T.virens* yang digunakan masih belum memadai sehingga *T.virens* tidak mampu meningkatkan peranannya dalam penurunan koloni mikroba lain dalam kompos.

Berdasarkan pengamatan koloni mikroba yang muncul dari isolasi hasil kompos pada media V8 (Tabel 10) dikelompokkan berdasarkan kesamaan bentuk koloninya. Dari keseluruhan perlakuan yang diamati terdapat 13 bentuk koloni mikroba yang berbeda. Namun tidak ada yang menyerupai dengan ciri-ciri *P. palmivora*.

Tidak ditemukan adanya jamur yang menunjukkan adanya ciri-ciri jamur yang menyerupai ciri-ciri jamur *P. Palmivora* pada berbagai jenis bahan yang dikomposkan. *P. palmivora* merupakan cendawan heterotalik, tidak menghasilkan stadium seksual dalam medium buatan. Miselium tidak bersepta dan mengandung banyak inti diploid. Hifa tidak berwarna, mempunyai cabang yang banyak, agak keras, sinosis, kadang-kadang bersepta, berdiameter antara 5 – 8 µ. Pada jaringan tanaman, pertumbuhan hifa biasanya interseluler dan membentuk haustorium di dalam sel inang [1], mikroba yang berkembang dalam bahan kompos diduga mikroba yang terbawa dari limbah kulit kakao dan pupuk kandang (kotoran sapi).

Hasil pengelompokkan jamur berdasarkan ciri-ciri mikroba yang berkembang pada media V8 tidak menunjukkan adanya ciri-ciri yang menyerupai *P. Palmivora*. Hal ini diduga karena penambahan kotoran sapi dan proses pengomposan telah menekan populasi *P. Palmivora* yang terdapat didalam kompos terutama pada kulit kakao. penambahan kotoran sapi dapat menekan jumlah propagul *P. Palmivora*. Penambahan kotoran sapi akan meningkatkan jumlah jamur antagonis, seperti aktinomicetes yang dapat menekan patogen. Tingginya keragaman mikroba dalam media tumbuh tanaman akan meningkatkan kompetisi di antara mikroba, sehingga kemampuan *P. Palmivora* dalam berkembang akan menurun.

Tabel 10. Reisolasi *Phytophthora* dari bahan kompos pada Media V8.

No	Perlakuan & Pengenceran	Ulang-an	Ciri-ciri jamur
1	P2 ⁴	2	Ungu bersih dan hifanya tipis.
2	P4 ⁴	2	Ungu kehitaman, bergelombang dan berlapis.
3	P2 ⁴		Berwarna orange dan bergelombang.
4	P4 ⁴	5	Hifa tumbuh padat dan halus, berwarna putih bersih.
5	P3 ⁴	4	Tumbuh padat, agak kasar, berwarna putih kehitaman
6	P2 ³	2	Putih agak kekuningan, tipis dan menyebar.
7	PI ⁴	1	Putih menyebar berlapis seperti bunga mawar.
8	P2 ⁴	5	Putih halus, berlapis banyak seperti obat nyamuk.
9	P2 ³	3	Putih Kehitaman, padat dan tebal
10	P2 ³	1	Putih Kehitaman, padat dan bergelombang.
11	P3 ³	4	Putih halus.
12	P3 ⁴	4	Putih kasar bergelombang.
13	P3 ⁴		Hijau Tipis.

Penggunaan limbah kulit buah kakao untuk pengomposan yang telah lama terbiarkan ditanah juga menjadi salah satu faktor tidak adanya jamur *P. Palmivora* pada kompos kulit buah kakao ketika di

reisolasi, karena siklus hidup patogen berpindah-pindah baik dikarenakan tidak tersedianya lagi sumber makanan pada kulit buah kakao ketika berada ditanah akibat adanya persaingan makanan dengan mikroba lain ketika berada ditanah ataupun terjadinya pencucian oleh air hujan sehingga patogen yang ada pada limbah kulit kakao tersebut bermigrasi ketempat lain. Sporangia yang tercuci atau terpercik air hujan atau tertiuip angin dari buah yang terinfeksi akan menjadi sumber utama untuk infeksi berikutnya pada buah yang sehat; pathogen yang bertahan hidup di dalam tanah, kulit atau lapisan daun kakao akan berpindah dan menginfeksi buah yang paling bawah dan menyebar keseluruh bagian tanaman kakao [15].

IV. KESIMPULAN

- a. Aplikasi *Trichoderma virens* pada berbagai jenis bahan yang dikomposkan berpengaruh sangat nyata terhadap warna, bau, tekstur pada perlakuan P1 (PT), populasi mikroba pada media *CornMeal Agar* dan C/N kompos. Namun tidak berpengaruh terhadap populasi mikroba pada media V8.
- b. Penggunaan *Trichoderma Virens* pada kombinasi bahan kompos meskipun tidak berpengaruh terhadap warna, tekstur dan bau pada perlakuan P2, P3 dan P4 tetapi berpengaruh terhadap kematangan kompos yang ditandai dengan ciri-ciri kematangan C/N kompos.
- c. Analisis hasil kompos menunjukkan bahwa kandungan C/N kompos pada semua perlakuan telah sesuai dengan standar kematangan kompos sehingga dinilai cukup layak untuk diaplikasikan pada tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian terlaksana berkat kerjasama antara DCC Swiscontact Pidie Jaya dan Lab. Penyakit, PS. Agrotek. Fakultas Pertanian Unsyiah dan didanai oleh hibah penelitian Desentralisasi Skim Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) tahun 2013.

DAFTAR PUSTAKA

1. C.J. Alexopoulos, and C.W. Mims. 1979. *Introductory Mycology*. Third edition John Wiley and Sons. New York.
2. M. Alexander, 1977. *Introduction to Soil Microbiology*. 2nd ed. John Wiley And Sons. New York.
3. C. Altomare, W. A. Norvell, T. Bjorman, and G. E. Harman. 1999. Solubilization of Phosphates and Micronutrients by The Plant-Growth-Promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22 appl Environ Microbiol.
4. Aryanta, INP. & DI. Guest. 2006. Mycoparasitic and Antagonistic Inhibition on *Phytophthora cinnamomi* Rands by Microbial Agents Isolated From Manure Compost. *Plant Pathology journal* 5 (3): 291-298.
5. A. Asngad, dan Suparti. 2005. Model Pengembangan Pembuatan Pupuk Organik dengan Inokulan (Studi Kasus Sampah Di TPA Mojosongo Surakarta dalam *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 6 (20):101 – 11.
6. T.Beni'tez , A. M. Rinco'n, M. C. Limo' n, and A. C. Codo' n. 2004. Biocontrol Mechanisms of *Trichoderma* Strains. *International Microbiol*.
7. L.H. Carvajal, S Orduz and J. Bissett. 2009. Growth Simulation in Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) by *Trichoderma*). [www. Sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).
8. K.E.L. Eriksson, R.A. Blanchette, and P. Ander. 1989. *Microbial and Enzymatic Degradation of Wood and Wood Components*. Springer-Verlag Heilddeberg. New York.
9. T . M. Enari, 1983. *Microbial Enzimatic and Biotechnology*. W. M. Fogarty (ed). Applied Science Published London
10. R.E. Graves, G.M. Hattemer, D. Stettler, J.N.Krider, dan Dana, C. 2000. *National Engineering Handbook*. United States Department of Agriculture.
11. G. E. Harman, , C. R. Howell, A. Viterbo, I. Chet, and M. Lorito. 2004. A *Trichoderma* species: Opportunistic, Avirulent plant Sybionts. *Nat Rev Microbiol*.
12. H.A.J. Hoitink, M. J. Boehm, 1999. Biocontrol within the context of soil microbial communities: a substrate-dependent phenomenon. *Ann rev of Phytopathol*. 37: 427-446
13. Howell, CR. & RD. Stipanovic. 1994. Effect of Sterol Biosynthesis Inhibitors on Phytotoxin (Viridiol) Production by *Gliocladium Virens* in Culture. *Phytopathologu* 84: 969-972
14. Isro'i (2009), *Pengomposan Limbah Padat Organik*, http://www.ipard.com/art_perkebun/komposlimbahpadatorganik.pdf, dikutip pada 26 juli 2012.
15. G.V.H Jackson, and J.G. Wright, 2001. Black pod and canker of cocoa. PEST ADVISORY LEAFLET NO. 7. Plant Protection Service, Secretariat of the Pacific Community.
16. S.P. Mathur, G. Owen, (1993). Determination of compost biomaturity. *J. Biol . Agri. Hrt.*, 10: 65-85.
17. Muttaqin. 2011. *T. virens* mampu Menghambat Serangan *Phytophthora palmivora* pada Bibit Kakao. Unsyiah.
18. Mufakkir. 2011. *T. virens* mampu Menghambat Serangan *Phytophthora palmivora* pada Buah Kakao. Unsyiah.

19. Purwantisari, S. & RB. Hastuti. 2009. Isolasi dan Indentifikasi Jamur Indigenus Rhizosfer Tanaman Kentang dari Lahan Pertanian Kentang Organik di Desa Pakis, Mangelang. Jurnal Bioma 11 (2): 45-5
20. M.J.Pelczar, and R. D. Reid. 1974. *Microbiology*. McGrow Hill Book Company. New York.
21. Rachman Sutanto. 2002. Penerapan Pertanian Organik (Pemasyarakatan dan Pengembangannya). Kanisius Yogyakarta.
22. Rynk R, 1992. *On-Farm Composting Handbook*. Northeast Regional Agricultural Engineering Service Pub. No. 54. Cooperative Extension Service.
23. R. Sriwati, (2011). Deteksi dan Identifikasi Cendawan Endofit *Trichodermayang* berasosiasi pada Tanaman Kakao Agrista. 2011, 15(1). 15-20
24. E.R.Tambunan, 2009. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cocoa L*) pada Media Tumbuh sub Soil dengan Aplikasi Kompos Limbah Pertanian dan Pupuk Anorganik. Tesis. Program Studi Agronomi. Universitas Sumatera Utara . Medan. <http://repository.usu.ac.id> {diakses 21 Oktober 2010}.
25. M.M.Wanjiru, 2009. Effect of *Trichoderma harzianum* and Arbuscular Mycorrhizal Fungion Growth of Tea Cuttings, Napier Grass and Disease Management in Tomato Seedlings. Plant and Microbial Sci. 13; 305-312.
26. S. Widyotomo, 2007. Rekayasa Teknologi Proses dan Alsin Untuk Produksi Kompos Organik dari Kulit Buah Kakao. Laporan Penelitian. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Puslit KOKA). Jember.
27. S. Winarso, 2005. Kesuburan Tanah. Penerbit Gava Media. Yogyakarta